

サービスロボットの 安全コンプライアンスガイド

ロボット認証プロセスの概要

始めましょう



目次

03 概要

09 定義と範囲

14 検査

07 キックオフ

10 ロボットの安全性

15 追加評価

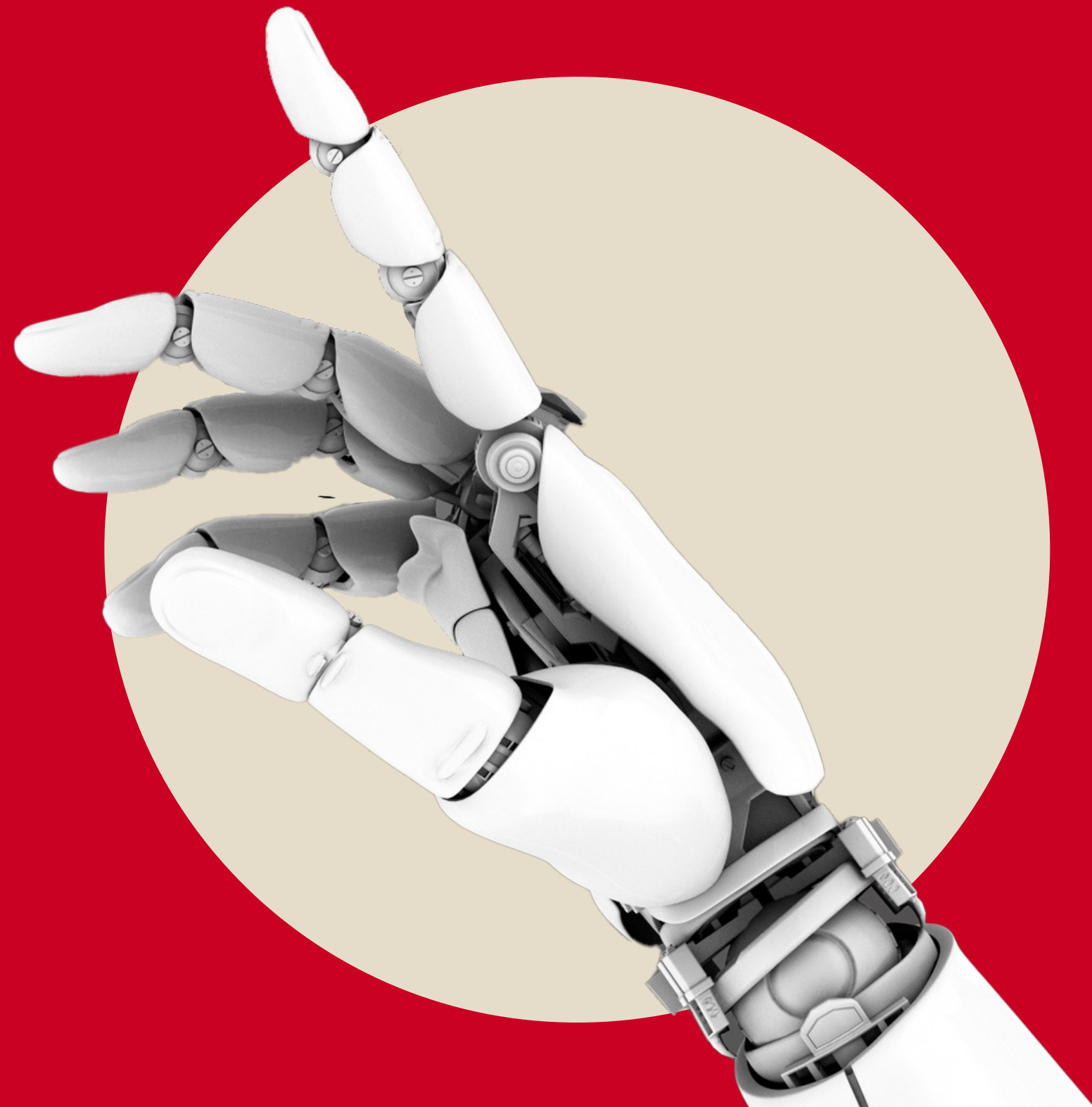
08 事前調査

13 最終報告書

20 市場の現況

概要

ロボット技術の進歩に伴い、アセットオーナーはさまざまな作業をロボットに任せようになってきており、これは新たな機会とリスクをもたらします。特にサービスロボットは人の近くで作業するため、リスクの軽減が重要になります。UL Solutionsは、ロボット製造業者、システムインテグレーター、アセットオーナーにとって信頼できるパートナーです。当社の試験および認証サービスは、製造業者が自社のロボットシステムが安全規格に適合し、期待どおりの性能を発揮することを実証するお手伝いをします。このガイドでは、当社の認証プロセスについて包括的に説明します。



専門分野

当社は以下のロボット試験および認証サービスを提供しています。

- コミュニケーション、情報ロボット
- 受付ロボット
- 配達用ロボット
- 教育・STEMロボット
- 娯楽ロボット
- 外骨格（エクソスケルトン）ロボット
- 案内ロボット
- ホビーロボット
- 家庭、家事、住宅用ロボット
- 人型（ヒューマノイド）ロボット
- 移動型支援ロボット
- 搭乗型ロボット
- 身体アシストロボット
- レストラン用ロボット
- 小売店用ロボット
- セキュリティロボット
- サービスおよび介護ロボット
- 遠隔操作ロボット

ロボット工学に関する規格の概要

UL Solutionsは、製品安全、サイバーセキュリティ、レーザー光放射、相互運用、性能、エネルギー効率、機能安全、医療用途など、さまざまな分野で、規制の要求事項に適合していることを実証するお手伝いをします。

ANSI/CAN UL 3300

サービス、通信、情報、教育、娯楽ロボットの規格

ISO 13482

ロボットおよびロボット装置—介護ロボットの安全要求事項

ANSI/ISO 12100

機械の安全性—設計の一般原則—リスクアセスメントとリスク低減

EU機械指令

(2006/42/EC)

UL 62368-1

オーディオ/ビデオ、情報および通信技術機器に関する規格—パート1：安全要求事項

NFPA 70

米国電気工事規定

UL 60730-1*

自動電気制御に関する規格—パート1：一般要求事項

EU低電圧指令 (LVD)

(2014/35/EU)

UL 60335-1*

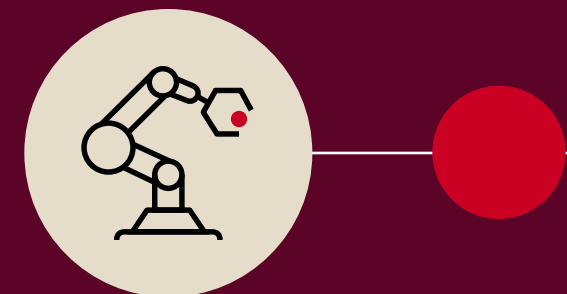
家庭用および類似の電化製品の安全規格—パート1：一般要求事項

UL 5500

リモートソフトウェアアップデートに関する規格

ISO 13849-1

機械の安全性—制御システムの安全関連部品—パート1：設計の一般原則



*一部のケースで適用される場合があります

製品のライフサイクルにわたるコンプライアンス

UL Solutionsは、ロボットシステムの製造業者、システムインテグレーター、オペレーターの皆様を対象に、製品のライフサイクル全体を通じて一貫したコンプライアンスを実証するためのさまざまなサービスを提供しています。

アドバイザリー

製品開発における電気、リスクアセスメント、機能安全

トレーニング

ロボットの安全性、リスクアセスメント、機能安全要求事項

試験・認証

- 機能安全（要員資格認定を含む）
- 電気安全
- 特定のロボットアプリケーションとそれに対応する規格の試験

ギャップ分析

市場の多様化と認証取得（中国、EU機械指令、CEなど）を促進するための国際標準化機構（ISO）の要求事項とのギャップ分析

調達

UL Product iQ[®]データベースは、規格に適合した認証コンポーネントの調達に役立ちます。

EMCおよび無線

シームレスな通信をサポートするための試験

サイバーセキュリティ

セキュリティ侵害を回避するためのアドバイザリー、試験、評価ソリューション

現地評価

使用環境におけるロボットの評価

リスクアセスメント

フルシステムリスクアセスメント：エンジニアリングシステムのコンプライアンス

HMI

ヒューマンマシンインターフェース（HMI）安全サービス

お客様のメリット

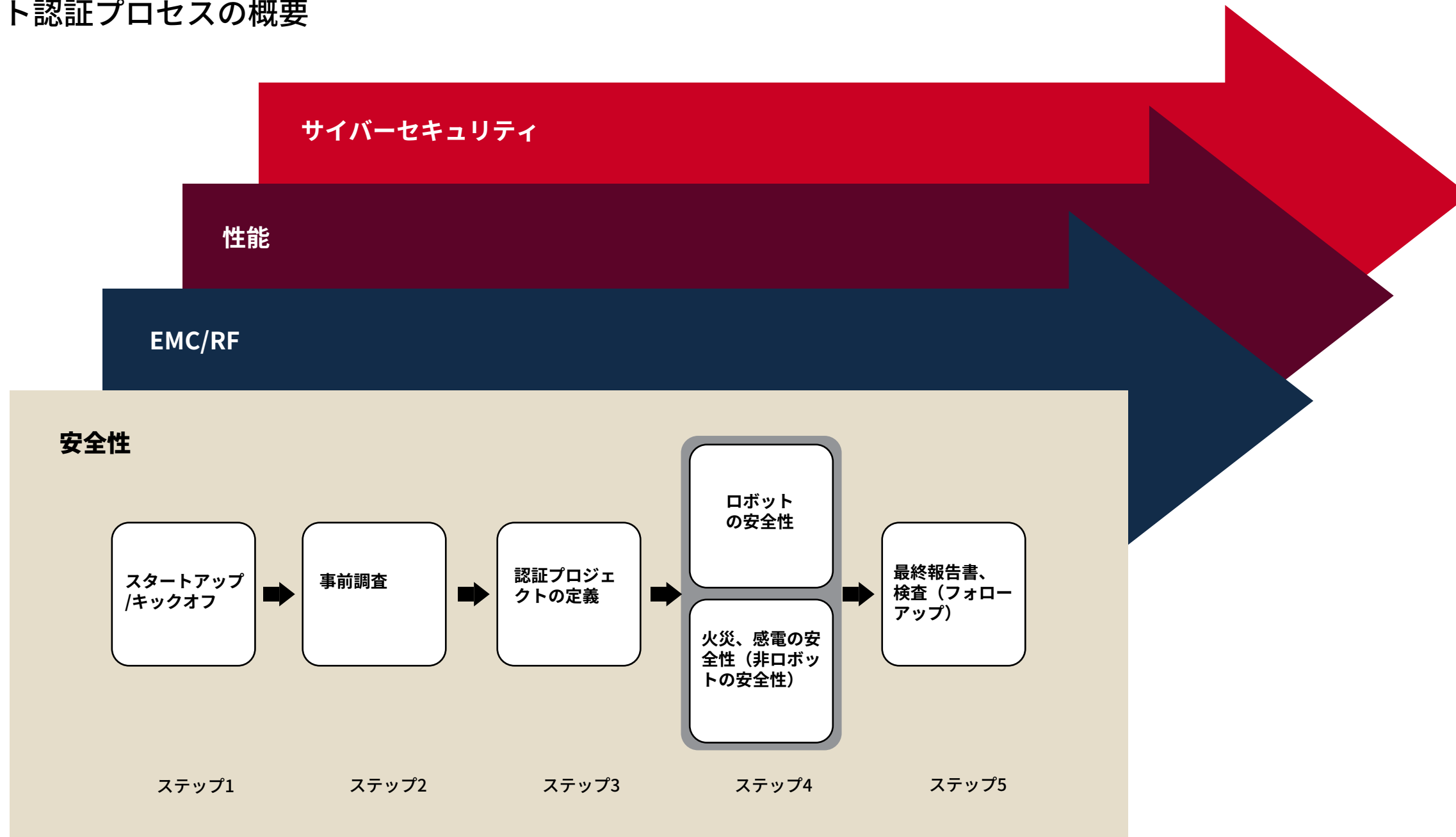
ロボットシステムのバリューチェーン全体にわたって安心感を得られます。コンポーネントの選択から、より安全な運用、サイバーセキュリティのチェック、市場アクセスの合理化まで、UL Solutionsはロボットシステムのコンプライアンスに関する最適なパートナーです。

ご質問の回答やプロジェクトの開始については、下記までお問い合わせください。

[UL.com/SCIEE](https://www.ul.com/SCIEE)

[UL.com/Robots](https://www.ul.com/Robots)

一般的なロボット認証プロセスの概要



1. キックオフ

UL Solutionsとの連携を開始すると、当社は、評価、試験、認証プロセス、および対象市場に適用される技術要件、地域的な要求事項をご理解いただけるようお手伝いします。また、関連する規格やそれに対応する認証も特定します。



主な利点

- 認証準備の早期決定
- ターゲット市場の要求事項の正確な特定
- シームレスなプロジェクト計画と実現
- プロジェクトの範囲とコストの明確な見通し
- ロボットシステムの立ち上げや性能検証を素早く進め、上市までの時間を短縮

主な成果物

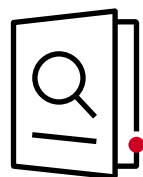
- 製品の発売に必要な認証
- 規格とコンプライアンスのオプション
- 作業範囲
- 必要に応じて、UL Solutionsのエンジニアリングチームとの協働（例：認証取得のプロセスを説明し、認証取得の可否を判断）
- プロジェクト開始手続きの管理（例：正式な見積書の作成、関連するサービス契約の締結）



2. 事前調査/プレサーティフィケーション（認証取得準備）レビュー/ギャップ分析

製品開発および設計サイクルの早い段階、つまり設計図面やプロトタイプの間からUL Solutionsがお手伝いさせていただくことで、初めから専門家による指導を受けることができます。製造工程を確立する前に、適用される構造要求事項を設計または事前調査することで、修正や手直しが必要な領域を特定することができます。

これは完全な製品評価に代わるものではなく、認証にもつながりませんが、以降の時間とコストを大幅に節約することができます。



主な利点

- 安全重要コンポーネントと構造に関するコンプライアンスレビュー
- 製造工程におけるやり直しや変更の必要性を削減
- 潜在的リスクの早期発見と効果的な管理
- 時間とコストの節約

主な成果物

- 定格、保護措置、構造など、試験を実施しない要素について、適切な規格に照らし合わせ、文書によるレビューを含む技術的評価
- 認証のために提出されるロボットまたはロボットシステムのセットアップ、およびサンプル要件を決定するためのテストプログラム
- 適用されるすべての対象市場の認証に関する報告書を作成するために必要な文書のレビューと特定
- コンプライアンス/コンプライアンス違反の調査結果、文書要件、試験計画の詳細を記載した文書

3. 認証プロジェクトの定義と範囲の確認

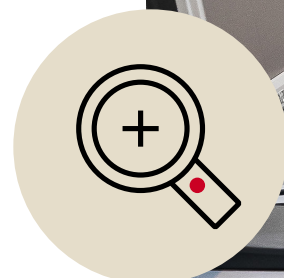
正式な受注後、UL Solutionsはプロジェクトを開始します。プロジェクトでは、適用される要求事項や、お客様が希望するプロジェクトの実施方法の検証などが行われます。さらに、プロジェクト番号が作成され、認証範囲の詳細が合意されます。その後、プロジェクトはUL Solutionsのロボットエンジニアリングチームに引き継がれ、認証が開始されます。担当するUL Solutionsのエンジニアが、プロジェクト全体を通して主な連絡窓口になります。

主な利点

- 担当窓口（1か所）
- プロジェクトのマイルストーンと完了予定日の透明化

主な成果物

- 納品段階を定めたプロジェクト計画
- 希望するプロジェクト完了予定日
- 回路図、部品表、サンプルなどの追加文書を提出する期日（双方が合意した期日）



4a. ロボットの安全性ー ロボット規格

ロボット規格の評価は、対象となる市場やロボットシステムの種類に応じて、適用される規格に従って完了します。規格には以下が含まれます。

- ANSI/CAN UL 3300
- EN ISO 13482

UL Solutionsの専門家は、お客様のチームと協力して、特殊な床面、障害物の周囲、危険な角（端）/落下地点付近での性能試験、振動試験、耐久性試験など、さまざまな側面を試験します。



主な利点
• ロボットが関連するロボット安全規格に準拠しているという自信

主な成果物
• 試験報告書



4b. ロボットの安全性— 機能安全評価

評価に必要な書類

コンセプトの検証とシステム設計

- コンセプト/リスクアセスメント、機能安全管理およびコンセプト、変更、構成管理
- 検証と妥当性確認の計画



文書、監査、障害挿入試験のエンジニアリングレビュー

ISO 13849-1/IEC 62061/UL 60730-1* 附属書H:

- ツール認定、商用オフザシェルフ（市販品）認定計画、構成および変更管理計画を含む機能安全管理計画
- ハザード分析およびリスクアセスメント（安全度水準（SIL）/性能レベル（PL）の評価を含む）
- 品質マニュアル/開発手順、ISO 9001認証
- 機能と安全性確保に関する要求事項を含むシステム（安全性）要求仕様
- システムアーキテクチャの説明、ソフトウェアアーキテクチャの説明
- 検証と妥当性確認の計画
- 環境および電磁両立性（EMC）要求仕様
- システム設計仕様
- フォルトツリー分析/故障モードおよび影響診断分析（FMEDA）/危険な故障の確率（PFD）計算
- ソフトウェアおよびハードウェアの要求仕様/設計ドキュメント
 - ハードウェア関連文書（回路図、部品表（BOM）、ブロック図）
 - 障害挿入試験（合意済み）を含む、検証と妥当性確認試験の結果
 - 安全性評価報告書（例：定量的側面、体系的側面、アーキテクチャの要求事項の証明）
 - 設置、操作、保守マニュアル

*一部のケースで適用される場合があります

4c. 非ロボットの安全性—火災、感電、怪我のリスク

技術的な評価と試験では、ロボットシステムは主に、プロジェクトのセットアップ時にあらかじめ定義された基準に従って、火災や感電のリスク評価試験が実施されます。担当のUL Solutionsエンジニアが直接お客様に連絡し、プロジェクトの範囲と前提条件を確認します。

通常、プロジェクトのこの段階では、サンプルの送付、製品構造の評価、文書のレビュー、試験計画の策定、試験用サンプルの準備などが行われます。試験は、UL Solutionsの試験所で実施したり、UL Solutionsのエンジニアが立ち会って、お客様の試験所でリモートで実施することもできます。

関連する作業手順

- **文書のレビューと試験計画の策定**
 - 構造の評価
 - 最終試験計画の決定とデータシートの作成
 - 試験に必要なサンプルの決定
- **立会試験の場合：お客様の機器の仕様と校正に関する情報が必要です。**
 - 試験の立ち会い

* 一部のケースで適用される場合があります

主な利点

- 完了した作業の明確な総括
- 残っているギャップと不足している情報の特定

主な成果物

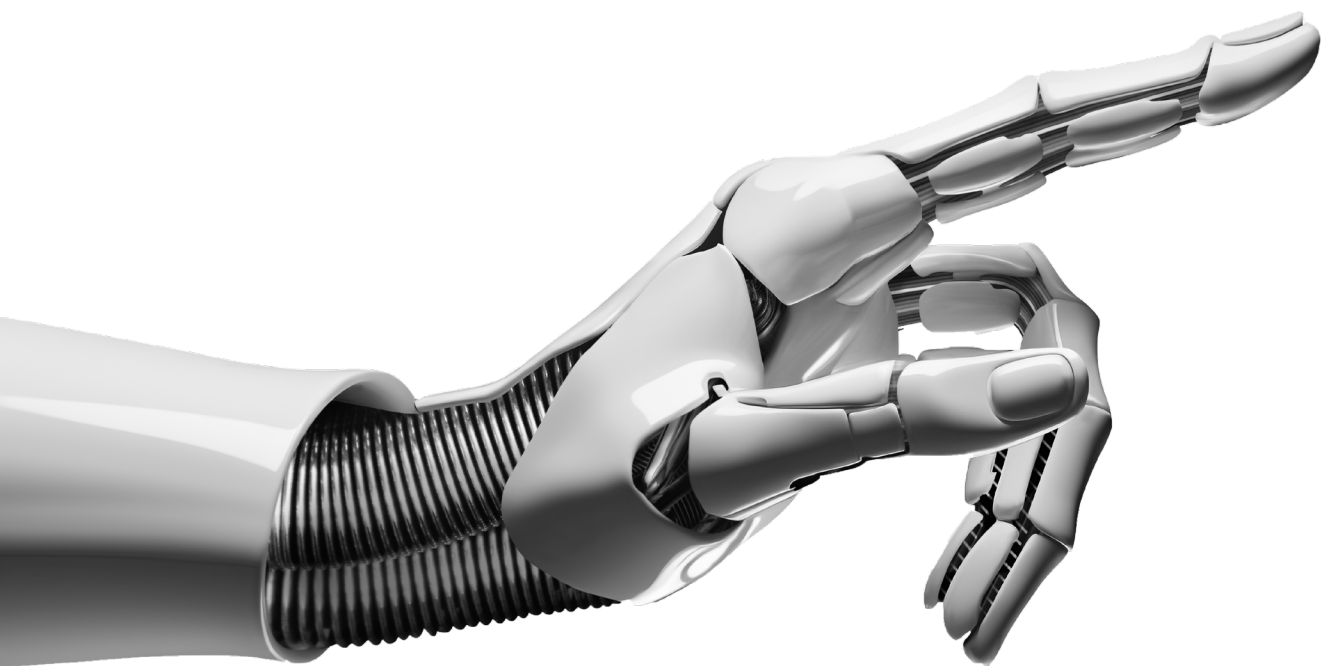
- データシート（完成版）
- UL Solutionsの詳細な報告書（草稿）
- IEC/UL 62368-1またはIEC/UL 60335-1に準拠*



5. 認証のための最終報告書

すべての評価、検証、試験の完了に基づいて、ロボットシステムがそれぞれの規格に準拠している場合、認証プロセスは終了します。

これには、すべての評価データの最終レビューが含まれ、ULマークの適用許可通知や最終認証文書、または認可通知前の初回製品検査の通知（次ページ参照）を含む、認証文書がお客様に発行されます。



主な利点

- 製品コンプライアンスの実証
- 世界で最も広く認知されている安全シンボルの1つであるULマークの適用認可（適用可能な場合）

主な成果物

- 欧州委員会（EC）型式証明書（該当する場合）
- 機能安全最終報告書
- 認証および認証決定のレビュー
- UL Solutionsの認証またはレターレポート（該当する場合）
- UL Solutionsの詳細な報告書（草稿）
- IEC/UL 62368-1またはIEC/UL 60335-1*に準拠

*一部のケースで適用される場合があります

検査（UL Solutionsフォローアップサービス）

UL認証を維持するために、製品は製造した施設で定期的な検査を受け、それぞれの認証文書の遵守を継続的に確認されます。定期的なフォローアップを行うことで、ULマークの適用中止を防ぐことができます。また、通常、UL Solutionsのフィールドエンジニア担当者が初回製品検査（IPI）を実施します。

これらの検査の頻度は、製品の種類や適用されるマーク数など、いくつかの要因に基づき決定されます。同様に、お客様が認証マークを使用できるようにするその他の認証制度でも、製造現場への訪問が必要となる場合があります。

主な利点

- 品質保証
- 認証文書の継続的な遵守
- 現場での技術的なサポート



追加評価

EMC/無線

当社のEMCおよび無線試験は、お客様のロボットが想定される環境の要求事項を満たしているかどうかを評価することができます。UL Solutionsは、さまざまなサービスを提供するEMC試験所のグローバルネットワークを展開しており、当社所属のエンジニアは、EMC測定および規制要求事項の分野において、深い専門知識を持っています。UL Solutionsは、コンプライアンスプロセスの各ステップを通じて、お客様の製品が該当するEMC要求仕様を満たしていることを確認できるようお手伝いします。



追加評価

サイバーセキュリティ



モノのインターネット（IoT）は、急速なイノベーションと驚異的なテクノロジーを可能にすると同時に、安全性とサイバーセキュリティの強化の必要性をもたらしています。相互接続されたテクノロジーは、ネットワーク上のすべてのデバイスを脅威にさらす可能性があるため、製造業者は、製品設計プロセスにサイバーセキュリティを組み込む必要があります。こうしたリスクを考慮し、規制当局も介入して要求事項の策定やガイダンスの提供を始めています。例えば、欧州委員会（EC）の無線機器指令2014/53/EU（RED）は、インターネット上で通信できる機器を対象とした無線機器を規制する枠組みを確立しています。

UL Solutionsサイバーセキュリティ保証プログラム（UL CAP）は、組み込み製品やシステムのソフトウェアの脆弱性や弱点を評価するための標準化された試験基準を作成することで、リスクを最小限に抑えることを目的としています。ロボットのソフトウェアのセキュリティ確保に取り組むことで、悪用される可能性を減らし、既知のマルウェアへの対処やセキュリティ管理の強化、セキュリティに対する意識を高めることができます。UL CAPは、ネットワークに接続可能な製品やシステムのセキュリティを評価し、セキュリティを重視した製品やシステムの開発、保守を行うベンダーのプロセスを、信頼できる第三者機関としてサポートします。UL CAPは、UL 2900シリーズの規格に基づき、サイバーセキュリティリスクの管理、市場におけるサイバーセキュリティ機能の検証をサポートするためのあらゆるリソースを提供しています。

同様に、UL Verified IoT Device Security Ratingは、一般的な攻撃手法や既知のIoTの脆弱性にさらされた場合のスマート製品の安全性を評価するものです。この効率的かつ包括的な評価プロセスは、消費者向けIoT業界におけるセキュリティ指針の構築に役立ちます。

[UL.com/Solutions](https://www.ul.com/solutions)



追加評価



グローバルマーケットアクセス

複数の市場へのアクセスは困難になりがちで、規格は地域、国、さらには地方自治体によっても異なることがよくあります。UL Solutionsは、世界各地に拠点を持ち、専門知識を活用して、お客様のロボット製品がターゲット市場で適用される規格や規制に適合しているかどうかを評価するお手伝いをします。また、当社と協力することで、単一のサービスプロバイダーとしての利便性を享受でき、コミュニケーションが合理化され、お客様が革新的なロボット技術をより早く上市できるようになります。



グローバルコンプライアンス管理

グローバル・コンプライアンス・マネージメント（GCM）は、UL Solutionsの規制に関する専門知識と高度な機械学習やAIを組み合わせることで、変化する規制環境に対応できるよう支援します。変更の監視、Compliance Portfolioの管理、規制に関するアドバイスへのアクセスが1か所で簡単に行うことができます。



UL Go

UL Goにご登録いただくと、規制の検索、製品の比較、UL Solutionsの法規担当者からのニュースの閲覧、チームスタッフとの要求事項の共有が可能になります。

追加評価 性能



ブランドが自社製品について検証されていないメッセージを容易にできる今、競争の激しい市場で目立つことは難しくなっています。ただし、すべてのブランドが同じように作られているわけではありません。ULマーケティングメッセージ検証サービスは、お客様が行うマーケティングや広告のメッセージが正確で、真実かつ信頼できるものであることを証明するお手伝いをします。最も重要なことは、独立した第三者機関に頼ることで、お客様に信頼と安心を提供できることです。

主な利点

- マーケティングや広告のメッセージに信頼性を持たせます
- お客様の独自のニーズに基づいたカスタマイズ可能なマーケティングメッセージの検証プログラム
- 検証済みのマーケティングメッセージを明確に表示し、UL Solutionsのブランドを活用するのに役立つ特別にデザインされたUL VERIFIEDマーク
- UL Verifyに掲載。UL VerifyはUL VERIFIEDのマーケティングメッセージを持つ製品、システム、プロセス、施設を紹介する、消費者向けのデータベースです。



追加評価 光放射安全

サービスロボットは、照明、センシング、外科手術、測定、マッピングといった一般的な作業を可能にするために、レーザーやLED技術を活用しています。この技術には多くの利点がありますが、ロボット工学におけるレーザー（光検出および測距 (LiDar) 技術をサポートするものも含む）には放射線のリスクもあります。

当社のレーザーおよびLED放射安全試験・評価サービスは、お客様の重要な懸念事項に対応するお手伝いをします。世界各地に広がる光放射研究所とエンジニアの当社のグローバルネットワークは、上市までの時間短縮、複雑な国際規格や規制への対応、LED製品のUL VERIFIEDマークの取得など、お客様の目標達成をサポートします。UL Solutionsの専門家チームは、シンプルな光出力測定結果からIECEE CBスキームの試験報告書や認証書にいたるまで、幅広い成果物を提供できます。

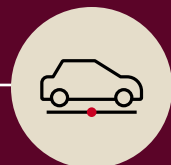
世界のロボット市場の現況



World Roboticsによると、2022年には500万台以上のサービスロボット（業務用および家庭用）が導入されました。

業務用サービスロボットの主要な5つの用途

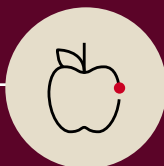
86,000
輸送・物流



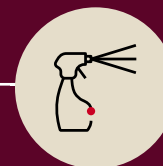
24,500
接客サービス



8,000
農業

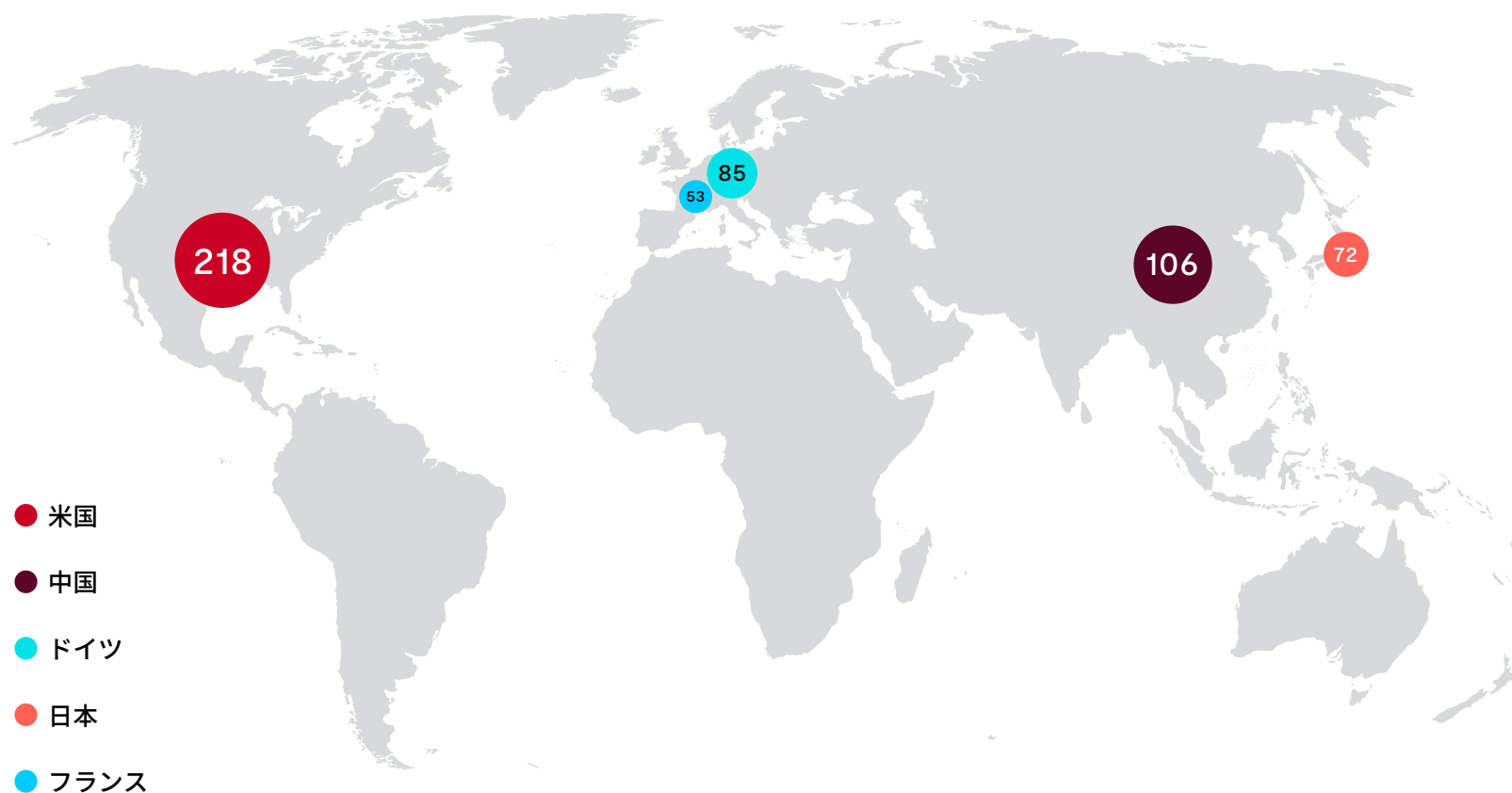


9,300
医療・ヘルスケア



6,900
業務用清掃サービス

上位5か国（サービスロボットサプライヤー数に基づく）



※データは2022年のものです。出典：International Federation of Robotics (IFR), World Robotics 2023



[UL.com/Solutions](https://www.ul.com/solutions)

© 2024 UL LLC. All rights reserved.

